



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Patentschrift  
⑩ DE 196 03 592 C 1

⑤1 Int. Cl.<sup>8</sup>:  
**F 02 M 25/07**  
F 16 K 31/06  
F 02 B 37/22  
F 02 B 37/24

②1 Aktenzeichen: 196 03 592.9-13  
②2 Anmeldetag: 1. 2. 96  
④3 Offenlegungstag: —  
④6 Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 15. 5. 97

DE 196 03 592 C 1

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑦3 Patentinhaber:

Mercedes-Benz Aktiengesellschaft, 70327 Stuttgart,  
DE

⑦2 Erfinder:

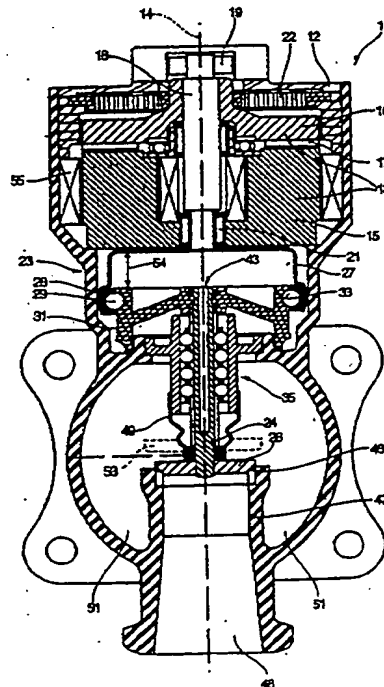
Bender, Franz, 73240 Wendlingen, DE

⑤6 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht gezogene Druckschriften:

DE 43 42 318 A1  
DE 89 06 387 U1

⑤4 Ventilsteuerung für eine Brennkraftmaschine

- ⑤7 Die Erfindung betrifft eine Ventilsteuerung für eine Brennkraftmaschine, insbesondere für ein Abgasrückführventil, mit einem elektrisch ansteuerbaren Drehmagneten (13), mit einer Stellgliedanordnung (23), die von einem Drehmagneten (13) antreibbar ist, und die mit einem an einer Ventilstange (24) führbaren Ventilteller (26) verbindbar ist, wobei zwangsweise mit einer eine Kurvenbahn (33) aufweisenden Hubeinrichtung (31) der Stellgliedanordnung (23) eine durch den Drehmagneten (13) ansteuerbare Drehbewegung in eine Hubbewegung des Ventiltellers (26) umsetzbar ist.



DE 196 03 592 C 1

Die Erfindung betrifft eine Ventilsteuerung für eine Brennkraftmaschine, insbesondere für ein Abgasrückführventil, gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Aus der Druckschrift DE 89 06 387 U1 ist eine magnetische Ventilsteuerung bekannt geworden, die für eine Faltenbalgpumpe vorgesehen ist, bei der in einem Gehäuse ein elektrisch ansteuerbarer Drehmagnet vorgesehen ist, der seine Drehbewegung auf eine Stellgliedanordnung überträgt. Die Stellgliedanordnung weist eine mit dem Drehmagneten verbundene Welle auf, die an dem Drehmagnet gegenüberliegenden Ende eine exzentrisch gelagerte Kurvenscheibe aufweist, um einen Faltenbalg bzw. Ventile anzusteuern.

Eine derartige Anordnung weist jedoch den Nachteil auf, daß eine bauraumaufwendige Anordnung erforderlich ist, da eine rechtwinklige Anordnung zwischen Wellenachse und Ventilen erforderlich ist, um die Rotationsbewegung der Welle in eine Hubbewegung umsetzen zu können.

Desweiteren ist aus der DE-OS 43 42 318 A1 eine Ventilsteuerung für einen Taumelscheibenkompressor bekannt geworden, bei der eine Drehbewegung eines elektrisch ansteuerbaren Drehmagneten in eine Hubbewegung eines Ventilstößels umsetzbar ist.

Der Taumelscheibenkompressor weist eine Antriebswelle auf, die eine Taumelscheibenkammer durchgreift und die durch eine mit der Antriebswelle verbundene elektromagnetische Kupplung gedreht wird. Die Welle ist mit einem Wandelmekanismus versehen zur Wandlung der Drehbewegung der Welle in eine Hin- und Herbewegung jedes der Kolben bzw. Ventile in einer entsprechenden Zylinderbohrung, so daß abwechselnd ein Ansaugtakt und ein Auslaßtakt in der Zylinderbohrung ausgeführt werden. Aufgrund eines magnetischen Feldes, das durch die elektrische Erregung des Elektromagneten erzeugt wird, wird der Ventilkörper mit seinem Stößel magnetisch von der Stirnseite der Welle angezogen. Dadurch kann der Ventilkörper in eine offene Stellung gebracht werden. Bei Aberregung des Elektromagneten wird der Ventilkörper aufgrund einer Kraft, die durch einen Kühlmittelstrom, der von der Taumelscheibenkammer in die Ansaugkammer fließt, in Richtung Schließstellung bewegt.

Eine derartige Ventilsteuerung eines Drehmagneten, der eine durch elektrische Erregung hervorgerufene Drehbewegung in eine Hubbewegung des Ventilkörpers umsetzt, weist jedoch den Nachteil auf, daß durch den frei in der Welle geführten Stößel des Ventilkörpers eine nicht genau definierbare Hubbewegung ansteuerbar ist. Insbesondere ist bei dieser Ventilsteuerung erforderlich, daß durch einen sich ändernden Druck während des Ansaugtaktes und des Auslaßtaktes eine Öffnungs- und Schließbewegung des Ventilkörpers unterstützt wird. Eine derartige Ansteuerung eines Ventilkörpers ermöglicht entweder eine Öffnungs- oder eine Schließstellung des Ventilkörpers, wobei definierte Einstellungen, die zwischen einem Öffnungs- und Schließbereich liegen, nicht eingestellt werden.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Ventilsteuerung für eine Brennkraftmaschine zu schaffen, bei der eine von einem elektrischen Drehmagnet ansteuerbare Drehbewegung in eine definierte Hubbewegung zur Steuerung eines Ventiltellers einsetzbar ist, um somit eine kontrollierte Zuströmung eines Mediums zu ermöglichen.

Diese Aufgabe wird bei einer gattungsgemäßen Einrichtung mit den kennzeichnenden Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst.

Durch den Einsatz einer Hubeinrichtung der Stellgliedanordnung mit einer Kurvenbahn kann die von den Drehmagneten in Abhängigkeit seiner Erregung eingeleitete Drehbewegung in eine Hubbewegung umsetzbar sein, bei der in Abhängigkeit einer Steigung der Kurvenbahn die Größe des Hubes bestimmbar ist. Die Drehbewegung wird dabei zwangsweise über die Kurvenbahn der Hubeinrichtung in eine Hubbewegung umgesetzt, die unmittelbar einen Ventilteller betätigen kann. Dadurch kann beispielsweise bei einem Abgasrückführventil eine beliebige bzw. lastabhängige Stellung zwischen dem Schließ- und Öffnungsbereich des Ventiltellers zu einem Ventilsitz in einer Abgasrückföhrleitung einstellbar sein. Bei einem konstant wirkenden Druck eines auf den Ventilteller wirkenden Mediums tritt insbesondere unmittelbar vor einer Schließstellung das Problem auf, daß die Ventilstange des Ventiltellers zu schwingen beginnt, wodurch der Ventilteller auf dem Ventilsitz aufsitzen kann und zu einer erheblichen Geräuschbelästigung als auch zu Beschädigungen am Ventilsitz führen kann. Durch die an der Hubeinrichtung angeordnete zwangsweise Positionierung des Ventiltellers über die Kurvenbahn kann ein derartiges Schwingungsverhalten unterbunden sein.

Desweiteren weist die erfindungsgemäße Ausgestaltung einer Hubeinrichtung mit einer Kurvenbahn den Vorteil auf, daß die Aufnahme von größeren Öffnungskräften und Schließkräften ermöglicht ist. Durch die Zwangsföhrung der Kurvenbahn kann in Abhängigkeit der Steigung ein relativ großer Ventileintrittsdurchmesser offenbar und schließbar sein, da die auf den Ventilteller wirkenden Kräfte durch die Kurvenbahn unteretzt werden können. Dadurch kann eine Ventilsteuerung geschaffen sein, die ein sicheres Schließen und Öffnen des Ventiltellers bei hohen Kräften ermöglicht.

Nach einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß zwischen der Hubeinrichtung und einer gehäusefesten Föhrung eine Axialföhrung der Hubeinrichtung vorgesehen ist. Dadurch kann ermöglicht sein, daß die Hubeinrichtung um eine Achse, um die der Drehmagnet ein Teil der Stellgliedanordnung drehbar ansteuert, verdrehfest aufgenommen werden, so daß die von dem Drehmagneten erzwungene Drehbewegung über die Kurvenbahn auf die Hubeinrichtung in eine Axialbewegung umsetzbar ist. Vorteilhafterweise ist die Axialföhrung als Längsrillenlager ausgebildet, so daß eine geringe Reibung für eine derartige Stellgliedanordnung gegeben sein kann, die gleichzeitig die Verdreh-sicherung bilden kann.

Nach einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß die gewindeförmig ausgebildete Kurvenbahn im Schließbereich eine sehr geringe Steigung aufweist, die zum Öffnungsbereich in eine große Steigung übergeht. Dadurch kann erzielt werden, daß die im Schließbereich auftretenden hohen Kräfte überwindbar sind. Ebenfalls kann auch eine Feineinstellung ermöglicht sein, bei der der Ventilteller nur einen geringen Spalt zu einem Ventilsitz freigibt. Desweiteren weist diese Ausgestaltung den Vorteil auf, daß bei einer Öffnungsbewegung im Endbereich eine schnelle Stellbewegung des Ventiltellers gegeben sein kann, so daß die entsprechenden Lastverhältnisse schnell einstellbar und regelbar sind. Desweiteren kann vorgesehen sein, daß die Steigung der Kurvenbahn an Geometrien der zu schließenden Querschnitte anpaßbar ist, so daß einer-

seits die erforderlichen Kräfte, insbesondere für die Schließbewegung, übertragen werden können, und andererseits die Stellgeschwindigkeiten des Ventiltellers größtmöglich sind.

Nach einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß die mit der Hubeinrichtung verbundene Ventilstange in der gehäusefesten Führung anordenbar ist und zwischen dem Ventilteller und dem gegenüberliegenden Ende der Führung eine Ventilschaftdichtung aufweist. Dadurch können keine Schmutz- und Rußpartikel zwischen die Ventilstange und das Führungselement gelangen, wodurch eine hohe Lebensdauer einer derartigen Ventilanordnung gegeben sein kann.

Nach einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß der Drehmagnet in unbestromtem Zustand mit einem Federelement in einer Schließstellung anordenbar ist. Dadurch ist eine Ventilsteuerung geschaffen, die den hohen Sicherheitsanforderungen entspricht, so daß beispielsweise bei dem Einsatz der Ventilsteuerung in einem Abgasrückführventil vermieden werden kann, daß bei einem zu großen Restlingspalt am Ventilsitz das Abgasrückführrohr glühen und zu einer Bauteilerstörung führen kann.

Nach einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß ein magnetischer Stromkreis zur Ansteuerung des Drehmagneten mit einer Temperaturkompensation und eines weiteren Widerstandes vorgesehen ist. Dafür ist eine Stromregelung vorgesehen, bei der der Drehmagnet und beispielsweise eine Parallelschaltung eines NTC-Widerstandes und eines weiteren Widerstandes in Reihe geschaltet sind, wobei dadurch unabhängig von Temperaturschwankungen, die durch Erregung der Spule des Drehmagneten hervorgerufen werden können, der Gesamtwiderstand gleich bleiben kann.

Nach einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß der Drehmagnet mit einem Positionsgeber koppelbar und eine Hubstellung und/oder eine Drehwinkelstellung erkennbar ist. Dadurch kann eine Rückmeldung über die eingestellte Hubstellung und/oder Drehwinkelstellung erfolgen, so daß beispielsweise ein Motormanagement die für die Überwachung und Steuerung der Stellgliedanordnung erforderlichen Daten erhalten kann und gegebenenfalls neue Signale für eine Nachregelung oder Neueinstellung auf den momentanen Lastzustand aussenden kann. Die Erfassung der Drehwinkelstellung weist den Vorteil auf, daß dadurch eine bessere Auflösung der erfassbaren Werte möglich ist.

In den weiteren Ansprüchen sind vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung angegeben.

In der Zeichnung und der nachfolgenden Beschreibung ist ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel dargestellt. Es zeigt:

Fig. 1 einen schematischen Vollquerschnitt eines Abgasrückführventils mit einer erfindungsgemäßen Ventilsteuerung und

Fig. 2 einen schematischen Vollquerschnitt einer alternativen Ausführungsform zu Fig. 1.

In Fig. 1 ist ein Vollquerschnitt eines Abgasrückführventils 11 für eine Brennkraftmaschine dargestellt, die beispielhaft eine erfindungsgemäße Ventilsteuerung aufweist. In einem Gehäuse 12 ist ein Drehmagnet 13 angeordnet, der einen Stator 15 des Drehmagneten 13 mit zwei kreissegmentförmigen Spulenkörper aufweist. Rotationssymmetrisch um eine Längsmittelachse 14 des

Abgasrückführventils 11 ist ein Rotor 16 des Drehmagneten 13 mit Dauermagneten 17 vorgesehen, die auf einer in der Längsmittelachse 14 liegenden Welle 18 drehbar aufgenommen ist. Die Welle 18 weist an einem oberen Gehäuseabschnitt ein Lager 19 und ein dem Drehmagnet 13 zugeordnetes Lager 21 auf. Zwischen einer oberen Gehäusewand und dem Rotor 16 ist in dem Gehäuse 12 eine Rückstellfeder 22 vorgesehen, die mit einem Ende gehäusefest verbunden ist und mit einem anderen Ende drehfest zum Rotor 16 angeordnet ist. Die Rückstellfeder 22 ist als Schraubenfeder ausgebildet, wodurch ein Flacheinbau gegeben sein kann.

An einem in dem Lager 21 gelagerten Ende der Welle 18 schließt sich eine Stellgliedanordnung 23 an.

Diese Stellgliedanordnung 23 weist ein topfförmiges Antriebselement 27 auf, das drehfest mit einem in dem Lager 21 angeordneten Ende der Welle 18 verbunden ist. Das Antriebselement 27 weist an seinem freien gemäß Fig. 1 nach unten weisenden Ende ein Ringelement 28 auf, das drehfest zu dem Antriebselement 27 in einer dafür vorgesehenen Aufnahme angeordnet ist. In dem Ringelement 28 sind drei Kugeln 29 vorteilhafterweise gleichmäßig über den Umfang verteilt angeordnet. Das Ringelement 28 weist Ausnehmungen auf, die die Kugeln 29 ortsfest zu dem Ringelement 28 festlegen. In den Aufnahmen sind die Kugeln 29 frei drehbar angeordnet.

Das Antriebselement 27 umgreift zumindest bereichsweise eine Hubeinrichtung 31 mit einer Mantelfläche 32, die eine Kurvenbahn 33 aufweist. In dieser Kurvenbahn 33 laufen die Kugeln 29. Dadurch ist die Hubeinrichtung 31 zwangsweise mit dem Antriebselement 27 verbunden. Damit bei einer über das Antriebselement 27 eingeleiteten Drehbewegung eine Hubbewegung erzielt werden kann, weist die Hubeinrichtung 31 einen Führungsabschnitt 34 auf, der mit einer gehäusefesten Führung 36 eine Axialführung 35 bildet. Somit ist die Hubeinrichtung 31 drehfest zur Führung 36 anordenbar, wobei die Führung 36 ebenfalls in der Längsmittelachse 14 liegt. Der Führungsabschnitt 34 der Hubeinrichtung 31 ist durch Längsrillen gebildet, in denen wiederum Kugeln 37 anordenbar sind. Diese Kugeln 37 werden von der Führung 36 wiederum ortsfest in einem käfigartigen Ringelement 38 aufgenommen. Diese Kugeln 37 können ebenfalls gleichmäßig über den Umfang verteilt anordenbar sein. Vorteilhafterweise werden hierfür Kugelelemente von Kugellagern oder dergleichen verwendet.

In einem Bereich nahe der Längsmittelachse 14 weist die Hubeinrichtung 31 eine nutenförmig umlaufende Vertiefung 39 auf, in der zur Hubeinrichtung 31 weisende freie Enden 41 der Führung 36 anordenbar sind. Durch die nutenförmige Vertiefung 39 ist eine Schulter ausgebildet, die an den freien Enden 41 der Führung 36 anliegt und eine Hubbewegung nach unten begrenzt. Gleichzeitig weist die Ausgestaltung der nutenförmigen Vertiefung 39 den Vorteil auf, daß ein Bund 42 zu einer Bohrung 43 in der Längsmittelachse 14 der Hubeinrichtung 31 ausgebildet ist, in der eine Ventilstange 24 anordenbar ist. Dadurch kann eine bessere Aufnahme und Führung der Ventilstange 24 gegeben sein.

Die Führung 36 ist im Querschnitt gesehen Y-förmig ausgebildet und weist den freien Enden 41 gegenüberliegend eine Ventilfehrung 44 auf.

Am Ende der Ventilstange 24 ist ein Ventilteller 26 angeordnet. Der Ventilteller 26 ist in einem Ventilsitz 46 angeordnet, der in einem Dom 47 eines Abgasrückföhreintritts 48 eingebracht ist. An den Abgasrückföhreintritt 48 schließt sich eine nicht dargestellte Abgasrück-

föhrleitung an. Zwischen dem Ventilteller 26 und der Ventilföhrung 44 ist eine Ventilschaftabdichtung 49 vorgesehen, die als Faltenbalg ausgebildet ist. Dadurch kann die Föhrung 36 frei von Schmutz gehalten werden. Alternativ kann auch eine konventionelle Ventilschaftabdichtung vorgesehen sein.

Der Abgasrückföhreintritt 48 ragt mit seinem Dom 47 in einen Ansaugkanal 51 eines Saugsystems der Brennkraftmaschine, über die Frischluft der Brennkraftmaschine zuföhrbar ist. Der Dom 47 ragt in etwa bis zur Mittelachse des Ansaugkanales 51. Dies weist den Vorteil auf, daß kurze Mischstrecken gegeben sind, wodurch eine gleichmäßige Abgasverteilung in dem Frischluftstrom gegeben sein kann.

Die Kurvenbahn 33 der Hubeinrichtung 31 ist zur Aufnahme der Kugeln 29 im Querschnitt gesehen rund ausgebildet. Alternativ können hier weitere Geometrien vorgesehen sein, wie beispielsweise eine trapezförmige Nut einer Kurvenbahn. Die Kurvenbahn 31 weist bei einer Schließstellung 52 des Ventiltellers 26 in Richtung auf eine Öffnungsstellung 53 zunächst eine relativ kleine Steigung auf. Dadurch wird bei einem gewissen Betrag eines Drehwinkels nur eine geringe Hubbewegung durchgeführt. Dadurch lassen sich relativ große Kräfte bewältigen. Gleichzeitig kann vor allem ein Hubweg von weniger als 1 mm regelbar sein. Dies beruht darauf, daß ein Schwingen der Ventilstange durch die zwangsweise Umsetzung der Drehbewegung in eine Hubbewegung durch die Stellgliedanordnung 23 unterbunden ist.

Die Kurvenbahn 33 ist derart ausgelegt, daß keine Selbsthemmung auftritt, so daß kein zu hohes Lösemoment überwunden werden muß. Diese flache Steigung weist desweiteren den Vorteil auf, daß beispielsweise bei einem Vollastbetrieb der Brennkraftmaschine, bei der der Ventilteller 26 geschlossen ist, den hohen Drücken der Abgasrückföhrung, die beispielsweise 4 bis 5 bar betragen können, standgehalten werden kann. Die Kurvenbahn 33 kann vorteilhafterweise auch in diesem Endbereich eine lediglich sehr geringe Steigung aufweisen, so daß mit Sicherheit eine Aufdrücken des Ventiltellers 26 ausgeschlossen ist. Gleichzeitig wirkt die Rückstellfeder 22 über die Welle 18 auf die Hubeinrichtung 31, so daß diese den Ventilteller 26 in einer Schließstellung 52 hält. Dies ist auch bei einem unbestromten Zustand des Drehmagneten 13 gegeben.

Die Kurvenbahn 33 der Hubeinrichtung 31 kann desweiteren mehrgängig ausgeföhrte werden. Darüber hinaus können ebenso anstelle der Kugeln 29 weitere Gleitelemente vorgesehen sein, die eine zwangsweise Föhrung der Hubeinrichtung 31 in dem Antriebselement 27 ermöglichen. Die Steigung der Kurvenbahn 33 ist dabei derart ausgelegt, daß der erforderliche Maximalhub bei einer noch möglichen Drehbewegung erreichbar ist. Beispielsweise kann vorgesehen sein, daß bei einem Drehwinkel von bis zu 170°, insbesondere bis 90°, eine Hubbewegung von bis zu 10 mm erfolgen kann. Die Hubstrecke ist dabei in Relation vom Querschnitt des Abgasrückföhreintritts 48 und des Querschnitts bei komplett geöffnetem Ventil ausulegen. Dabei ist zu berücksichtigen, daß das Antriebselement 27 zwischen einer Oberkante der Hubeinrichtung 31 und einem topfförmigen Boden des Antriebselements 27 einen für die Hubstrecke 54 erforderlichen Freiraum aufweist.

Das Abgasrückföhrventil 11 arbeitet folgendermaßen: Der Ventilteller 26 wird durch die Rückstellfeder 22 in der Schließstellung 52 im Ventilsitz 46 gehalten. Bei Ansteuerung des Abgasrückföhrventils 11, beispiels-

weise im Leerlauf der Brennkraftmaschine, ist der Ventilteller 26 in eine Öffnungsstellung 53 überföhrbar. Der Drehmagnet 13 wird dabei bestromt. Durch die elektrische Erregung der Spulen wird ein magnetisches Feld erzeugt, das dem Dauermagneten 17 eine Drehung aufzwingt. Diese wird über die Welle 18 auf das Antriebselement 27 übertragen, wodurch die Hubeinrichtung 31 aufgrund der Kurvenbahn 33 und der Axialföhrung 35 eine entsprechende Hubstrecke 54 zurücklegt. Sobald die Brennkraftmaschine mit einer höheren Last betrieben wird, wird der Ventilteller 26 in eine Schließbewegung übergeföhrt.

Die erfindungsgemäße Ausgestaltung des Abgasrückföhrventils 11 weist desweiteren den Vorteil auf, daß durch die Verwendung eines Drehmagneten 13 eine geringe Bauhöhe gegenüber Hubmagneten aus bereits bekannten Ventilsteuerungen für Abgasrückföhrventile erreichbar ist. Desweiteren können kleinere wirksame Hebelarme mit günstigerem Schwerpunkt gewählt werden, wodurch eine geringere Schwingungsbelastung vorliegen kann.

Alternativ kann bei der zu Fig. 1 beschriebenen Ausführungsform vorgesehen sein, daß die Anordnung von Kurvenbahn 33 und Axialföhrung 35 miteinander vertauscht sind, so daß eine innenliegende Kurvenbahn 33 und eine außenliegende Axialföhrung 35 an der Hubeinrichtung 31 vorgesehen sein kann.

In Fig. 2 ist eine alternative Ausführungsform im Vollquerschnitt zu Fig. 1 dargestellt. Im folgenden wird nur auf die Abweichungen gegenüber der Ausführungsform in Fig. 1 eingegangen. Das Abgasrückföhrventil 11 weist als Axialföhrung 35 ein Längsrillenlager auf, das mit der Ventilstange 24 zusammenwirkt. Dieses Längsrillenlager 35 ist gehäusefest angeordnet. Durch den Einsatz eines Längsrillenlagers kann die Hubeinrichtung 31 über die Ventilstange 24 drehfest zu dem Gehäuse 12 anordenbar sein, wodurch eine einfachere Ausgestaltung der Hubeinrichtung 31 gegeben ist. Durch den Einsatz des Längsrillenlagers 35 kann die Geometrie der Hubeinrichtung 31 stark vereinfacht sein, wie im Vergleich zur Hubeinrichtung in Fig. 1 deutlich wird. Ebenso kann eine Reduzierung der Lagerstellen gegeben sein. Desweiteren kann vorteilhafterweise eine Änderung von einer Gleitreibung in eine Rollreibung erfolgen, wodurch eine leichtgängige Anordnung geschaffen werden kann. Die übrigen Bauteile sind analog zur Ausführungsform in Fig. 1 ausgebildet.

Die Hubeinrichtung 31 ist vorteilhafterweise aus Kunststoff als Spritzgußteil ausgestaltet.

Eine derartige Ausgestaltung mit einem elektrischen Drehmagneten und einer erfindungsgemäßen Stellgliedanordnung, welche eine Drehbewegung in eine Hubbewegung umwandelt, kann für weitere Anwendungen einsetzbar sein. So kann die erfindungsgemäße Stellgliedanordnung z. B. anstelle einer Druckdose (bei einem selbstregelnden Abgasturbolader) oder anstelle einer Unterdruckdose (bei einem kennfeldgeregelten Abgasturbolader) für eine Waste-Gate-Ansteuerung oder für eine Ansteuerung von VTG-Ladern zur Einstellung der Schaufelstellung von variablen Leitgittern in Turboladern vorgesehen sein.

Für eine weitere Ausgestaltung der Erfindung kann der Drehmagnet 13 auch umgepolt werden, wodurch ein Schließen des Ventiltellers 26 ermöglicht ist. Die Schließbewegung wird durch die Federkraft der Rückstellfeder 22 unterstützt.

Die Betätigung des Ventils 11 erfolgt über das Tastverhältnis einer Magnetspule 55, wobei für eine geringe

Öffnung des Ventils 11 ein kleines Tastverhältnis und für eine größere Öffnung des Ventils 11 eine großes Tastverhältnis aus der Elektronik angegeben wird.

# Patentansprüche

1. Ventilsteuerung für eine Brennkraftmaschine, insbesondere für ein Abgasrückführventil, mit einem elektrisch ansteuerbaren Drehmagneten (13), mit einer Stellgliedanordnung (23), die von einem Drehmagneten (13) antreibbar ist, und die mit einem an einer Ventilstange (24) fährbaren Ventilteller (26) verbindbar ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß zwangsweise mit einer Kurvenbahn (33) aufweisenden Hubeinrichtung (31) der Stellgliedanordnung (23) eine durch den Drehmagneten (13) ansteuerbare Drehbewegung in eine Hubbewegung des Ventiltellers (26) umsetzbar ist. 10
2. Ventilsteuerung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen der Hubeinrichtung (31) und einer gehäusefesten Führung (36) eine Axialführung (35) der Hubeinrichtung (31) vorgesehen ist. 15
3. Ventilsteuerung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Axialführung (35) als Längsrillennlager ausgebildet ist. 20
4. Ventilsteuerung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Stellgliedanordnung (23) ein Antriebselement (27) aufweist, das mit einer von dem Drehmagneten (13) in Rotation überführbaren Welle (18) drehfest verbunden ist und die Rotation auf die Kurvenbahn (33) übertragbar ist. 25
5. Ventilsteuerung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Antriebselement (27) als topfförmiger Träger ausgebildet ist, der zumindest teilweise die Kurvenbahn (33) umgreift. 30
6. Ventilsteuerung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Antriebselement (27) in einem Ringelement (28) ortsfest zu dem Antriebselement (27) angeordnete Führungselemente (29) aufweist, die in Wirkverbindung mit der Kurvenbahn (33) anordenbar sind. 35
7. Ventilsteuerung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Antriebselement (27) zumindest einen Gewindeabschnitt aufweist, der zu einer Kurvenbahn (33) der Hubeinrichtung (31) anordenbar ist. Ventilsteuerung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Kurvenbahn (33) gewindeförmig ausgebildet ist. 40
9. Ventilsteuerung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Kurvenbahn (33) mehrgängig ausgebildet ist. 45
10. Ventilsteuerung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Kurvenbahn (33) im Schließbereich eine geringe Steigung aufweist, die in eine größere Steigung zum Öffnungsbereich hin überführbar ist. 50
11. Ventilsteuerung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Hubeinrichtung (31) eine Ventilstange (24) aufweist, die in einer Führung (44) axial bewegbar gelagert ist. 55
12. Ventilsteuerung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen der Führung (44) und dem an einer Ventilstange (24) angeordneten Ventilteller (26) eine Ventilschaftdichtung (49) anordenbar ist. 60
13. Ventilsteuerung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Ventilschaftdichtung (49) als Faltenbalg ausgebildet ist. 65

kennzeichnet, daß die Ventilschaftdichtung (49) als Faltenbalg ausgebildet ist.

14. Ventilsteuerung nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß in Abhängigkeit des Drehwinkels und des maximalen Hubweges die Steigung und/oder der Durchmesser der Hubeinrichtung (31) anpaßbar ist.

15. Ventilsteuerung nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß mit dem Drehmagnet (13) ein Drehwinkel bis zu 170° ansteuerbar ist, und diese Drehbewegung in Abhängigkeit vom Querschnitt eines Abgasrückföhreintritts (48) und dem Querschnitt eines komplett geöffneten Ventils (11) ansteuerbar ist, wobei vorzugsweise eine Hubbewegung mit einer Hubstrecke (54) von bis zu 10 mm vorgesehen ist.

16. Ventilsteuerung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Drehmagnet (13) durch Umpolung einen Dauermagneten (17) rechts- oder linksdrehend ansteuert.

17. Ventilsteuerung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Drehmagnet (13) in unbestromtem Zustand mit einer Rückstellfeder (22) in einer Schließstellung (52) anordenbar ist.

18. Ventilsteuerung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Drehmagnet (13) mit einem magnetischen Stromkreis ansteuerbar ist, der eine mit dem Drehmagnet (13) in Reihe geschalteten Parallelschaltung eines NTC-Widerstandes und eines weiteren Widerstandes aufweist.

19. Ventilsteuerung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Hubeinrichtung (31) zumindest ein das Spiel der Kurvenbahn (33) ausgleichendes Ausgleichselement aufweist.

20. Ventilsteuerung nach einem der Ansprüche 1 bis 19, dadurch gekennzeichnet, daß die Ventilsteuerung zur Regelung einer Schaufelstellung eines Abgasturboladers verwendet wird.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

Fig. 1

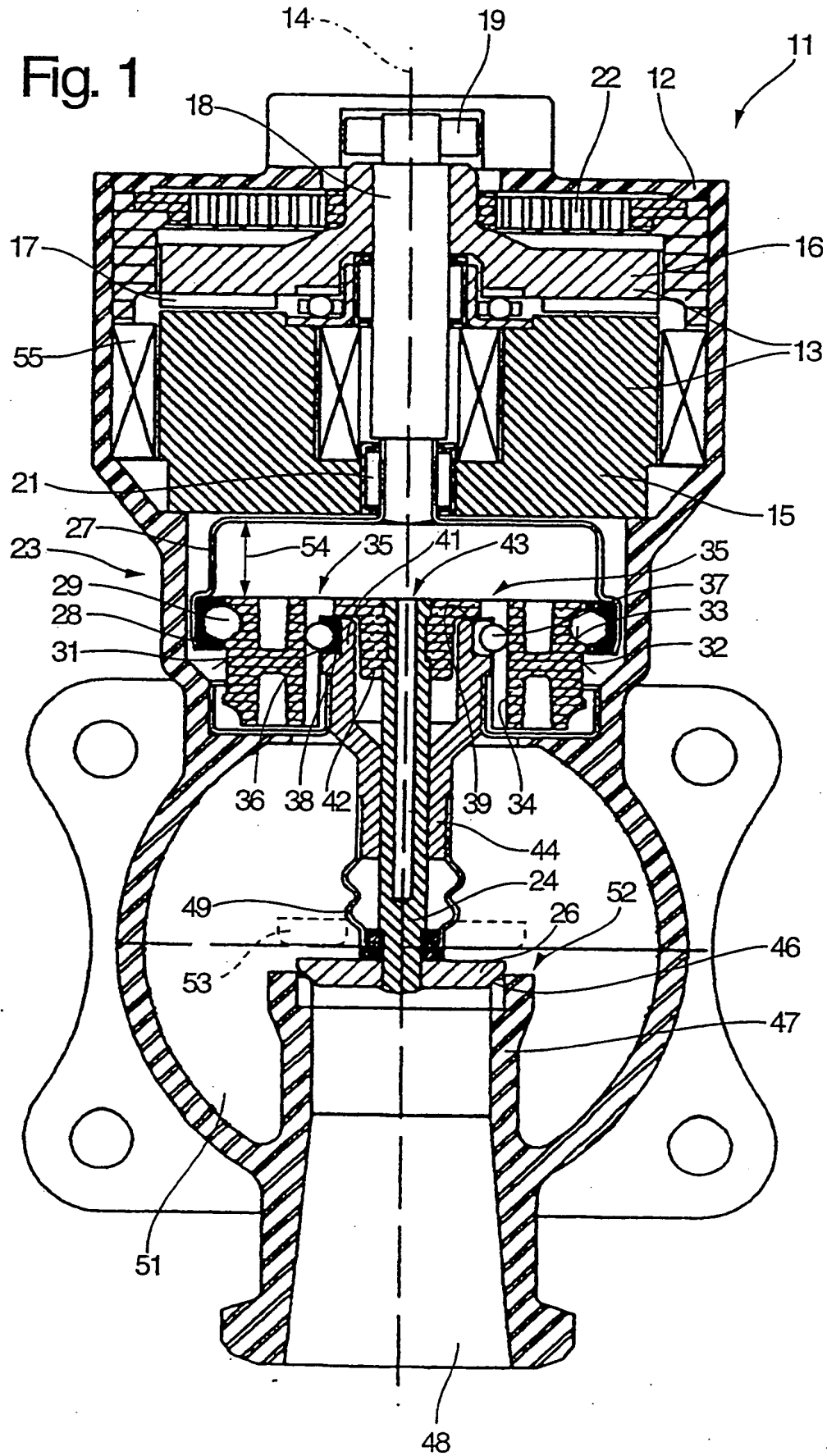


Fig. 2

